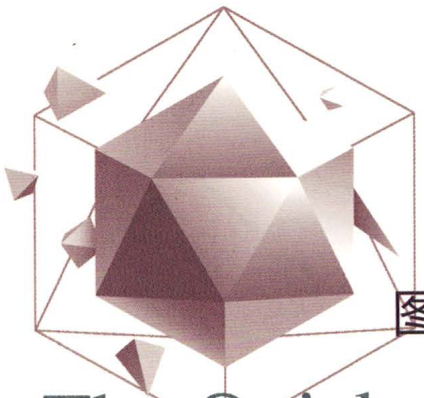
标杆精益系列图书

快速换模指南

精益实践者的分步指导

[美] 克里斯 A. 奥尔蒂斯(Chris A.Ortiz) 著
陈乙兰 译



图表+实例➡精益工具的操作指南

The Quick Changeover Playbook

A Step-by-Step Guideline for the Lean Practitioner

全彩印刷

CRC Press
Taylor & Francis Group

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

标杆精益系列图书

快速换模指南

——精益实践者的分步指导

［美］克里斯 A. 奥尔蒂斯（Chris A. Ortiz） 著
陈乙兰 译

机 械 工 业 出 版 社

本书通过彩图、案例和详细的实践流程，介绍了如何导入和推行快速换模，给正在推行精益改善企业的人员提供了培训方法和实施指南。书中所有的案例均来源于真实的快速改善实践，作者用简洁易懂的语言和符号阐明如何有效减少设备换型换模时间。

本书可作为精益改善的培训工具，适合精益从业人员和推行者使用，也适合准备开展单元化生产的企业管理者、员工参考。

The Quick Changeover Playbook：A Step-by-Step Guideline for the Lean Practitioner/by Chris A. Ortiz/ ISBN：9781498741750

Copyright@ 2016 by Taylor & Francis Group，LLC

Authorized translation from English language edition published by CRC Press，part of Taylor & Francis Group LLC；All rights reserved. 本书原版由 Taylor & Francis 出版集团旗下，CRC 出版公司出版，并经其授权翻译出版。版权所有，侵权必究。

China Machine Press is authorized to publish and distribute exclusively the Chinese（Simplified Characters）language edition. This edition is authorized for sale throughout Mainland of China. No part of the publication may be reproduced or distributed by any means，or stroed in a database or trtrieval system，without the prior written permission of the publisher. 本书中文简体翻译版授权由机械工业出版社独家出版并限在中国大陆地区销售。未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

Copies of this book sold without a Taylor & Francis sticker on the cover are unauthorized and illegal. 本书封面贴有 Taylor & Francis 公司防伪标签，无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记 图字：01-2016-7535 号。

图书在版编目（CIP）数据

快速换模指南：精益实践者的分步指导/（美）克里斯 A. 奥尔蒂斯（Chris A. Ortiz）著；陈乙兰译. —北京：机械工业出版社，2018.1
（标杆精益系列图书）
书名原文：The Quick Changeover Playbook
ISBN 978-7-111-58845-0

Ⅰ.①快… Ⅱ.①克… ②陈… Ⅲ.①精益生产-生产管理-指南 Ⅳ.①F273-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 000063 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
策划编辑：孔 劲 责任编辑：孔 劲 责任校对：黄兴伟
封面设计：张 静 责任印制：李 飞
北京利丰雅高长城印刷有限公司印刷
2018年 3 月第 1 版第 1 次印刷
169mm × 239mm · 3.75印张 · 44千字

0001—3000 册
标准书号：ISBN 978-7-111-58845-0
定价：32.80 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务
服务咨询热线：010-88361066
读者购书热线：010-68326294
010-88379203

网络服务
机 工 官 网：www.cmpbook.com
机 工 官 博：weibo.com/cmp1952
金 书 网：www.golden-book.com
教育服务网：www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

本书使用说明

在大多数情况下，指南是概括性地介绍一项运动或游戏的战略。无论是足球比赛、视频游戏，还是桌游，都会有一本指导性手册——指南，它为我们提供通俗易懂的使用说明，以及一些通用的信息。具体如何使用指南取决于使用者的个性化需求。

指南中包含图片、图表、快速参考、定义，并用详细的插图对某些部分进行说明。指南可以帮助你理解全部内容或某个关键部分，它最基本的要求是易于阅读和切中要点，并不包含过多的修饰。

本书专为精益实践者及精益推进人员所写。精益推进人员就像足球教练，他们可以使用本书作为快速入门的工具，并且能够很容易地传达所需要的内容。如果因为某些原因，在推进快速换模时忘记了某些具体操作，也可以参考本书。

你可以逐页学习本书，并用其来推行快速换模；也可以直接参与到具体项目当中，通过使用本书来完成具体操作过程。

前言

纵观带有精益哲学的改善方法，均为诸多生产问题提供了解决方案。作为一种强有力且有效的改善理念，精益不但可以防止公司失败，还能助力组织进入世界顶级运营之列。

我作为一名精益实践家已超过 15 年之久，并且参与过多起精益变革。无论你身处何种行业，生产何种产品，又或是你所在公司以何种制作工艺来达到产品的最终实现，你与其他人所面对的问题与改善机会是一样的。你所在的公司同其他公司相比并没有任何区别与例外。作为一名精益实践者，你会期望设备运行平稳，提前期降低，产能增加，生产率提高，柔性生产，面积有效利用，库存降低等等。组织可通过实施精益实现局部改善，也可以通过实施精益进行公司文化变革。无论你对精益的期望与目标如何，你都会和其他公司一样面对这样或那样的类似问题。走出我一直称为的“办公室精益”，亲身到现场实践。

精益就是卷起袖子加油干，并由此做出改变。通过实施精益，随之而来的真正改变将会出现于产线、车间维护，及公司其他地方。许多公司一般会纠缠于无尽的培训与计划循环之中，却没有任何实际执行的痕迹。本书专为精益推行者提供训练方法及指导实践，你可以将其作为指导手册在工作区域内实施作业改善。

快速换模的实施属于人工密集型的活动，合理推进快速换模项目需要经验与方向。本书为正在推行精益改善企业的精益管理人员提供了培训工具和实施指南。除本书外，没有任何其他书、手册以及参考书能够对如何导入和推行快速换模提供丰富的案例和详细的实践流程。本书不像以往看到的传统

书籍，仅仅谈精益理论，本书所有的案例均来源于真实的快速改善实践，并用简洁易懂的语言和符号阐明如何有效减少设备的换型时间。

要想充分理解本书的内容，并有所收获，需要了解浪费和各项精益指标的知识。因此，本书在前言中介绍了 8 项浪费和常用的精益指标，但未过多地介绍高深的理论，这并不是说，高深的理论或商业战略缺乏价值，相反，它们具有很高的价值。因为本书仅针对实践指导，故而不会涉及过多的理论讲解。书中各章的内容分别为：

第 1 章是基础章节，包含减少换型时间和快速换模的基本理论，为更好地理解余下的章节奠定了基础。本章回顾了换型的四大基本步骤，并阐述了换型和换模的区别。由于这两种概念的定义相同，它们通常被人们混为一谈，但是它们其实属于流程中不同的步骤。

第 2 章介绍数据收集，数据收集是减少换型时间的关键步骤。本章将深入讲述如何正确收集在特定机台上的时间和动作分析数据，另外还将学习意大利面条图，此外还提供了数据收集的样表、步骤详情和案例。审查收集的数据可以帮助我们找出具体的改善点。

第 3 章概述了减少浪费的首要步骤，即在意大利面条图和 8 项浪费分析的基础上，实施现场目视化和布局优化。在此将重温 5S（即整理、整顿、清扫、清洁、素养）和可视化管理的内容。因为通常情况下，没有得到妥善管理的凌乱的工作场所是造成换型时间长的首要原因。本章将用到《5S 指南》里面的案例和插图，但是新增了针对快速换模的图文案例。

第 4 章介绍了快速换模的两大理念：作业转换和一转即定方法。这一章非常独特，是市面上仅有的几本介绍作业转换和一转即定方法的参考书之一（如果不是唯一的话）。作业转换是指将内部作业（停机才能进行的作业）转换为外部作业（不停机也可进行的作业）。它能有效减少换模时间，提高产量。一转即定方法是指在拆装有螺纹紧固件的面板或工装夹具时，减少或取消旋转操作。同时本章还提供了一转即定评估表。一旦你已经实现了可视化管理，大多数改进都来自机器设备、管理思想、维护方法的改进。物理变化和设备升级能对换模产生深远的影响。本章例举了作业转换和一转即定方

法的相关案例，然而为实现有针对性的改进，了解你公司所用设备的工作内容和相关技术知识是必要的。

第 5 章介绍了如何创建类似《单元化生产指南》和《TPM 指南》中概述的可视化换型作业指导书。这一章将指导你怎样运用符号和图标一步一步地编制作业指导书。另外本章还回顾了制作“生产准备板”的方法。在食品加工企业，当涉及机器自动生产时，生产准备板能有效减少设备正常运行前的生产准备时间。在大多数情况下，这种生产方式不需要中间停机换型，因为机器一整天都在持续生产产品。其关键是开始的过程，需要在规定时间内完成准备材料、工具、人员、仪表、温度以及其他相关操作。本章最后介绍了生产进度控制板，阐述了监控每小时产量的重要性。当换型发生时，生产进度控制板给设备操作者提供了直观说明。

第 6 章回顾了前面的章节，阐述了本书中描述的改善如何影响第 2 章中所示案例的换型时间。通过一项一项对比改善前后时间研究的结果，展示本书所介绍的每种改善方法是如何影响周期时间的。

1. 8 项浪费

身为一名精益从业者和传播者，我深知精益生产始终致力于减少浪费。导入精益、坚持精益和持续改善将大大减少浪费。很多正在阅读本书的读者之前就了解了浪费和精益的概念，对于刚刚接触精益的人，本书将对各种浪费进行简单的阐述：

- 生产过剩的浪费
- 加工的浪费
- 等待的浪费
- 多余动作的浪费
- 搬运的浪费
- 库存的浪费
- 不良品的浪费

■ 人员的浪费

生产过剩的浪费是指过早或过多地生产出产品。生产过剩造成空间占用，需要额外进行处理并存储，而且如果存储不当，还会导致潜在的质量问题。当没有降低换型时间的意识时，企业通常倾向于制造大量的产品。这就导致了过量库存、复杂的生产计划以及对顾客（包括内部顾客和外部顾客）交货延迟。

加工的浪费是指采取不必要的步骤、重复检查和验证、过度加工。加工浪费通常体现为制造部对产品进行过度打磨、去毛刺、清洗或抛光操作。当机器没有得到正确的保养或仅仅是通过花费大量时间生产超出必要质量的产品，也是加工浪费。

等待的浪费是指在重要信息、工具及物料没有准备到位而导致机器停止或空转，工人无所事事；工序间工作量和周期时间不平衡时也会造成等待的浪费。

多余动作的浪费是指工人在工作区域内或走出工作区域去寻找工具、零件、信息、人等所有工作需要却无法触手可及的事物。因为工序中包含了大量的走动动作，导致周期时间增加，质量关注度下降，因此，所有需要的事物都必须按顺序放置在使用点，以便工人可以专注于手头的工作。

搬运的浪费是指在流程中不必要的搬运零部件或成品。通常需要使用叉车、手推车、托盘、千斤顶。不必要的运输通常出现在上、下道工序距离远且不在可见范围内时。另外大量的在制品也将导致过多的搬运和潜在的危险。

库存的浪费指存储过多原材料、在制品（WIP）和成品导致大量资金占用。

不良品的浪费是指由于生产过程中发生的错误而导致的产品返工、报废、保修索赔，及返工的时间浪费。

人员的浪费是指不恰当地利用人员的能力。人的成功与否取决于工作的过程。如果流程本身存在动作的浪费、搬运的浪费、加工的浪费、生产过剩以及等待和不良的浪费，这就是在浪费人员的潜力。

我希望读者在读完本书后不仅能受到启发，而且能卷起袖子真正开始快速换模之旅。

2. 精益指标

为了有效衡量精益活动的成果，通常需要建立可以测量并量化的关键指标。在生产现场，这些指标通常被称为关键绩效指标。精益是强大的改善工具，在降低提前期、提高产出、提高生产力等指标方面有深远的影响，有时候这种影响是不可思议的。在精益之旅中，我们推荐以下指标给读者作为参考：

- 生产力/正常运行时间
- 品质
- 库存
- 场地占用
- 移动距离
- 生产周期

生产力

生产力可以通过多种方式来衡量。当生产相同的产品所需投入减少时，就表示生产力有所提高。减少换模时间的目的不仅仅是为了增加产出或提升生产能力，还是为了确保在正确的时间内按正确的顺序和数量生产出正确的产品。一味让机器持续运转是不明智的。如果生产出的产品不是客户需要的或至少不是当前需要的，继续生产就没有意义。设备的高效率是指必须按正确的顺序、正确的数量生产出最小缺陷率的产品。

品质

为确保生产出高质量的产品，详细合理的换型流程是必要的。如果不能正确换型，设备很可能生产出有缺陷的产品，这将造成生产延迟，增加时间和劳动力，甚至可能造成原材料和零件的浪费。

库存

原材料、零部件以及维修常用的备品备件占用了大量的资金。虽然说在制造流程的每个阶段库存都是必要的，但是更重要的是要按正确的顺序生产正确数量的产品。不需要的库存将占用宝贵的生产场地，隐藏错误，并且如上文所说，将造成生产延迟。

场地占用

场地占用是额外的。需要开始查找场地占用不当的地方，因为它将会影响企业的发展。生产空间不应该用来存放垃圾或作为不需要物品的堆积地。

当企业管理不善，不需要的物品开始累积，越来越多的空间被用来存放不增值物品，就将导致浪费的增加。随着时间的推移，物品堆积越来越多，如工作台、垃圾桶、椅子、不用的设备、工具和桌子等，而宝贵的生产空间几乎没有了。企业常用的解决办法是增加场地而不是减少浪费和提高场地利用率。例如扩建厂房、增加料架和货架。

移动距离

移动越远，耗时越多——这是对移动距离的最好解释。过长的生产流程将造成大量浪费，降低整体性能。此外，过长的生产流程将占用大量空间。移动距离表现为两种形式：工人走动的距离和产品搬运的距离。

移动距离关系到生产流程乃至整个企业的整体交货时间。当在制品数量超过需求数量时，空间占用增加，产线所需长度也将增加。随着移动距离的增加，空间利用效率下降，工人走动距离增加，交货期延长，工序间等待时间也将增加，因此需要延长交货期以控制库存。

工作区域设计不合理会导致工人经常走动，并使工作区域变得杂乱，工人需要耗费更多时间寻找必备物品。

生产周期

生产周期是指产品在生产流程中流动的时间，有时用于测量移动距离的减少。生产周期直接影响产品交付。产品流动过程越长，交付期越长。如果设备运行异常或停机，交货期将延长；如果不按正确的顺序和数量生产，交

货期也将延长。

改善以上关键精益指标，运用它们衡量你的改善效果将对整体的财务成绩和公司的长期发展产生深远的影响。这些精益指标也可以作为生产过程的衡量指标，因为它们可以在车间直接进行测量。

生产工人需要在一个有效的环境中工作，以获得最佳的成本、质量和产品交付期。每个精益指标的改进都将促进其他指标的改进。当你成为更优秀的精益实践者，你对精益指标间的联系将会有更深的理解。

目录

本书使用说明
前言
第 1 章　换型和快速换模 …… 1
1.1　引言 …… 1
1.2　事前准备 …… 3
1.3　拆卸旧模具、安装新模具（换模） …… 3
1.4　测量调整 …… 3
1.5　首件验证和调整 …… 3
1.6　换型四大步骤图解 …… 4
1.7　内部作业和外部作业 …… 4
第 2 章　数据收集 …… 5
2.1　引言 …… 5
2.2　时间研究 …… 5
2.3　意大利面条图 …… 8
第 3 章　5S 和布局改善 …… 10
3.1　引言 …… 10
3.2　班后清洁程序 …… 23
3.3　日常巡视 …… 23
3.4　5S 检查表/检查标准 …… 24
3.5　5S 跟踪表 …… 26
第 4 章　作业转换和“一转即定”法 …… 28
4.1　作业转换 …… 28
4.2　“一转即定”法 …… 30

第 5 章　可视化管理 …… 33
5.1　引言 …… 33
5.2　生产准备板 …… 33
5.3　作业指导书 …… 35
5.4　生产进度控制板 …… 38
第 6 章　改善效果 …… 41
6.1　对周期时间的影响 …… 41
6.2　移除不常用物品 …… 43
总结 …… 45
术语 …… 46

第1章

换型和快速换模

1.1 引言

以机器生产为主的企业应该将减少换型时间作为精益之旅的基石。因此有必要深入理解减少换型时间的概念和所用工具，因为很多人把减少换型时间和快速换模的概念混淆了。本章介绍了减少换型时间和快速换模的基本区别，以帮助大家更好地培训团队和带领团队成功实施改善实践活动。

停机顾名思义是非增值的，它是一种等待浪费，因为机器在等待被开机。造成停机的原因有设备故障、计划维修以及本书所讲的等待设备换型完成。

换型时间是指从前一品种最后一个合格产品，到下一品种第一个合格产品之间的时间间隔。换模（见图 1.1）是换型步骤中的一部分，为帮助理解，让我们从了解快速换型的四大步骤开始：

1. **事前准备**（见图 1.2a）
2. **拆卸旧模具、安装新模具**（见图 1.2b）
3. **测量调整**（见图 1.2c）
4. **首件验证和调整**

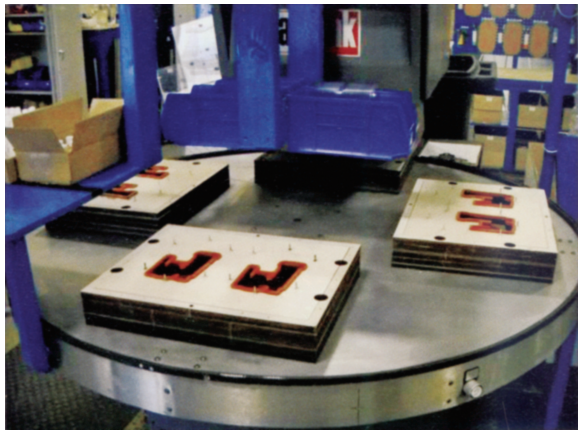
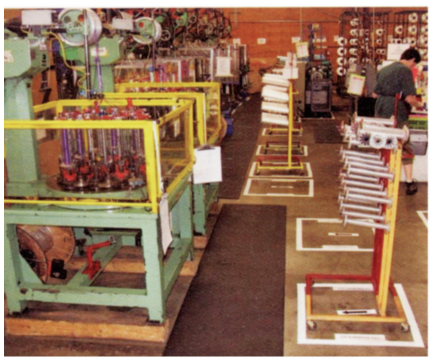
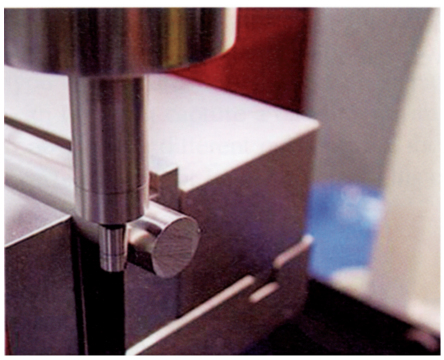


图 1.1　换模

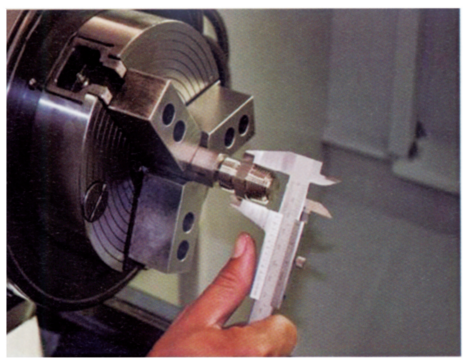


a) 事前准备：换型前准备好待加工工件

b) 拆卸旧模具、安装新模具：将加工好的工件从夹具中拆下



c) 测量调整：测量调整工件位置



d) 首件验证和调整：验证工件尺寸

图 1.2　换型四大步骤

1.2　事前准备

- 检查材料、工具和部件
- 审核检查表
- 检查工具
- 检查工装和夹具
- 确保部件、工具、工装夹具齐全，且功能良好
- 对设备进行简单清洁

1.3　拆卸旧模具、安装新模具（换模）

- 松开夹具、拆下旧模具
- 装上新模具，夹紧夹具

1.4　测量调整

- 测量、校准设备，为生产运行做准备
- 中心定位、尺寸检查、调整温度和压力等
- 检查设备参数设置

1.5　首件验证和调整

- 首件验证，确保调整完成

■ 必要时再做相应调整

■ 有时可能需要多检查一个产品

1.6 换型四大步骤图解

以上快速换型的四大步骤如图 1.2 所示。

1.7 内部作业和外部作业

换型过程的操作可分为内部作业和外部作业。

1. 外部作业

外部作业是指不需要设备或机台停机就可以实施的作业内容。通常当机器仍在运转时，操作者就已经在为下一种产品的生产做准备，这是提高换型效率理想的时间分配方式。

2. 内部作业

内部作业是指需要设备或机台停机才能实施的作业内容。换模是停机时段最常见的步骤，因为需要拆卸旧模具、安装新模具。前面已经说过，换型是不增值的活动，所以减少每次换型的步骤和时间是相当重要的。然而，你的目标不仅仅是减少换型步骤和时间，还要尽量将内部作业转换为外部作业。此部分内容将贯穿本书。

第2章

数据收集

2.1 引言

精益实践的一个重要方面就是要建立一套正确的测量方法和衡量指标。大部分精益工具的运用都依赖于数据，全面的历史数据可以给改善活动提供方向，也便于衡量改善措施是否有效。本章提供了几种常用数据收集的工具，有助于为改善活动建立基线。不同的数据收集工具针对不同的目的，但是在选择改善项目时它们可以结合起来使用。本章主要包含以下内容：

- 时间研究
- 意大利面条图

图 2.1 为工作区域工作过程示意图。

2.2 时间研究

时间研究是了解换型过程中每个步骤以及所花时间的最简单而常用的方法。我们称之为“把握现状”。对于相同的机型最好选择两到三个不同的操

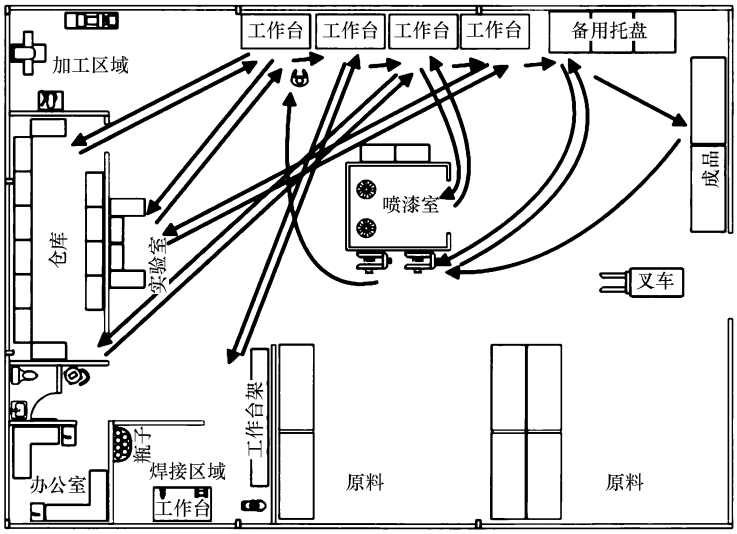


图 2.1　工作区域工作过程示意图

作者进行研究。通常情况下，他们所花的时间是不相同的，这样也有助于我们找到最好的操作方法。表 2.1 是评估换型操作的时间研究表样表。

表 2.1　时间研究表样表

作业描述：				时间/min					平均值/min
步骤	作业内容	内部	外部	1	2	3	4	5	

表 2.1 中各项分别为：

作业描述：关于要分析的设备和换型操作的描述。

步骤：对操作步骤依次编号（1，2，3……）。

作业内容：关于每项操作的详细描述。

内部：若操作发生在设备停机之后，在此列对应位置标记 X。

外部：若操作发生在设备运行时，在此列对应位置标记 X。

时间：填入对应步骤的时间，并测量多次以便求平均值。

平均值：填入多次测量结果的平均值。

表 2.2 为发动机机架安装时间研究表。

表 2.2　发动机机架安装时间研究表

作业描述:发动机机架安装				时间/min					平均值/min
步骤	作业内容	内部	外部	1	2	3	4	5	
1	用内六角扳手取下已完成的工件	X		4.5	4.65	4.55	4.5	4.35	4.51
2	放置在推车上送入仓库	X		0.25	0.33	0.35	0.27	0.28	0.296
3	复位计算机和设备	X		0.2	0.18	0.2	0.2	0.25	0.206
4	拿取发动机机架夹具	X		1.15	1	1.2	1.1	1	1.09
5	拿取作业指导书和工具	X		0.25	0.38	0.35	0.27	0.29	0.308
6	拿取待加工工件	X		0.85	0.8	0.75	0.8	0.8	0.8
7	拆下夹具	X		3	3	3	2.8	2.75	2.91
8	在机器上装上新夹具	X		0.65	0.58	0.6	0.66	0.65	0.628
9	锁紧夹具	X		2.38	2.5	2.5	2.4	2.4	2.436
10	装上待加工工件	X		4.5	4	4.65	4.55	4.5	4.44
11	关上门,并验证是否安装到位	X		0.66	0.66	0.65	0.6	0.6	0.634
12	必要时打开门,并调整位置	X		0.5	0.45	0,.45	0.45	0.5	0.47
13	关上门做最后验证	X		0.66	0.6	0.6	0.68	0.59	0.626
14	启动设备	X		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
15	机器切割工件		X	6.55	6.55	6.55	6.55	6.55	6.55
	合计								26.05

换型和加工平均总时间：26.05min。

平均换型时间（不增值时间）：19.50min。

平均内部作业时间：26.06min。

平均内部作业时间占比：100%。

注：机器切割工件时间不计入内部作业时间。

2.3 意大利面条图

意大利面条图是精益数据分析的最简单工具之一，通过它可以分析走动和搬运的时间。既然我们学习了时间研究，让我们根据时间研究的数据，运用意大利面条图来对布局进行分析。表 2.3 是从表 2.2 中摘录的走动和搬运的数据：

表 2.3　表 2.2 中走动和搬运的相关数据

作业描述：发动机机架安装				时间/min					平均值/min
步骤	作业内容	内部	外部	1	2	3	4	5	
2	放置在推车上送入仓库	X		0.25	0.33	0.35	0.27	0.28	0.296
4	拿取发动机机架夹具	X		1.15	1	1.2	1.1	1	1.09
5	拿取作业指导书和工具	X		0.25	0.38	0.35	0.27	0.29	0.308
6	拿取待加工工件	X		0.85	0.8	0.75	0.8	0.8	0.8
8	在机器上装上新夹具	X		0.65	0.58	0.6	0.66	0.65	0.628
	合计								3.12

表 2.3 中各步骤均需要走动和搬运，换模频率高时一整天下来将花费大量时间在走动和搬运上。即使换模的频率很低，上述案例中的走动和搬运时间占换型时间的比例也高达 15%。请看图 2.2 所示的意大利面条图，对应表 2.3 中的步骤序号标在线条旁，其中，因步骤 8 搬运距离较短，故在图中没有标示出来。

图 2.2 中的每条路线都至少要走两次，因为操作工必须把拿取的东西送回机器处。一台吸尘器放置在机器旁以便操作工在下班前清洁机器。为了便于理解，假设每天的换模频率为 11 次/天。

为了计算每天总的移动距离，首先要测量每条路线的距离，然后乘以 2（因为需要往返），最后乘以每天的换模频率：

步骤 2：9ft[㊀]×2 = 18ft[㊀]。

步骤 4：21ft×2 = 42ft。

㊀ 1ft≈0.305m。

步骤 5：24ft×2 = 48ft。

步骤 6：34ft×2 = 68ft。

换模一次总距离：159ft。

159ft×11 次/天 = 1749ft/天。

1749ft/天×20 天/月 = 34980ft。

34980ft/月×12 月 = 419760ft 或 79.5mile[㊀]/年。

以上分析快速而明了，这仅仅是一台机器的数据。我们可以通过这些数据对换型过程做进一步的改进。

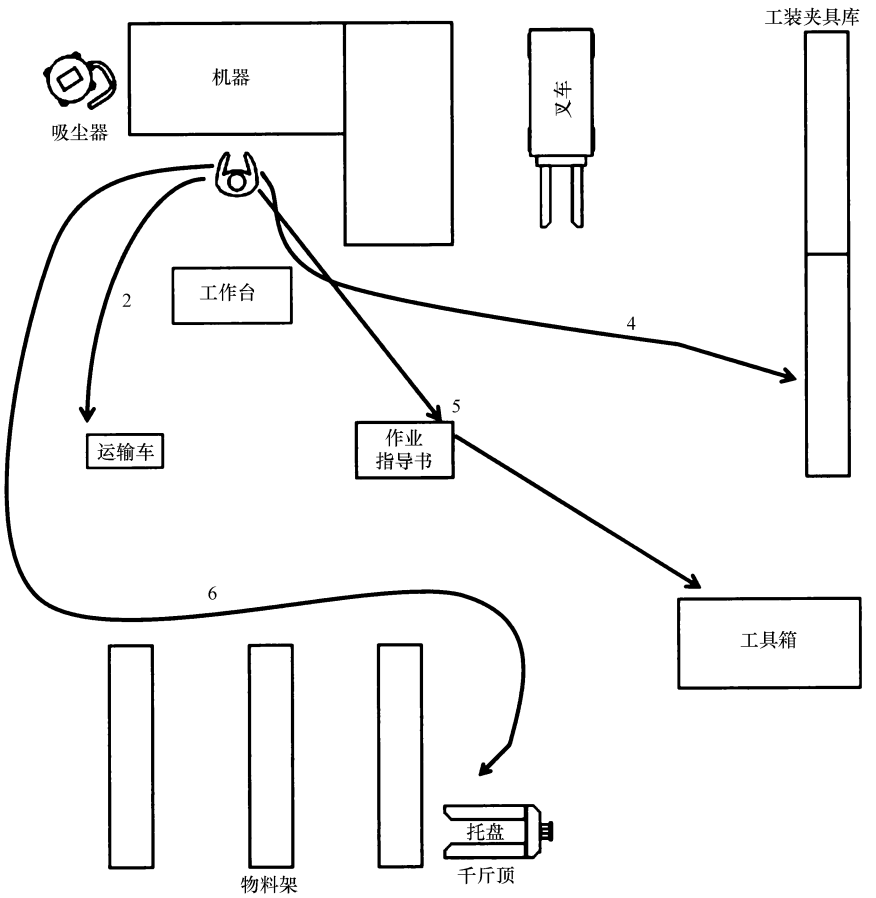


图 2.2　意大利面条图

㊀ 1mile≈1609.344m。

第3章

5S和布局改善

3.1 引言

5S 的目标是营造一目了然的生产现场。它是一种精益管理方法，通过极致管理提高生产效率和产量，缩短交货周期。5S 的关键是做到“所有物品都各归其位”，如图 3.1 所示。5S 包含以下方面：

图 3.1　所有物品各归其位的 5S 现场

整理：区分要与不要的物品，现场只保留必需的物品，如图 3.2 和图 3.3 所示。

图 3.2　不需要的物品清理出生产现场

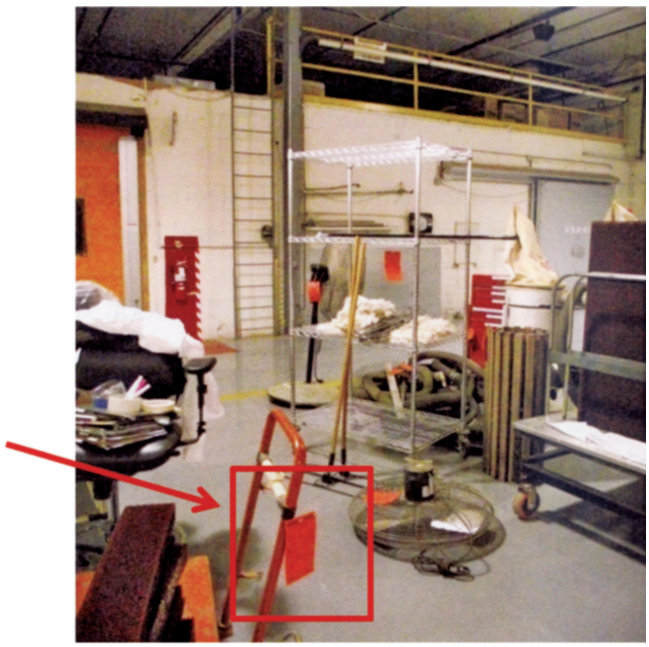


图 3.3　红牌：表示不需要的物品

整顿：在指定位置运用地面标线、标识和符号等将必需物品区分并进行规范摆设，如图 3.4~图 3.15 所示。

图 3.4　提前在设备旁边的物料架上准备好物料

图 3.5　表面喷漆的零件

注：绿色表示待组装零件；红色表示待喷漆零件。

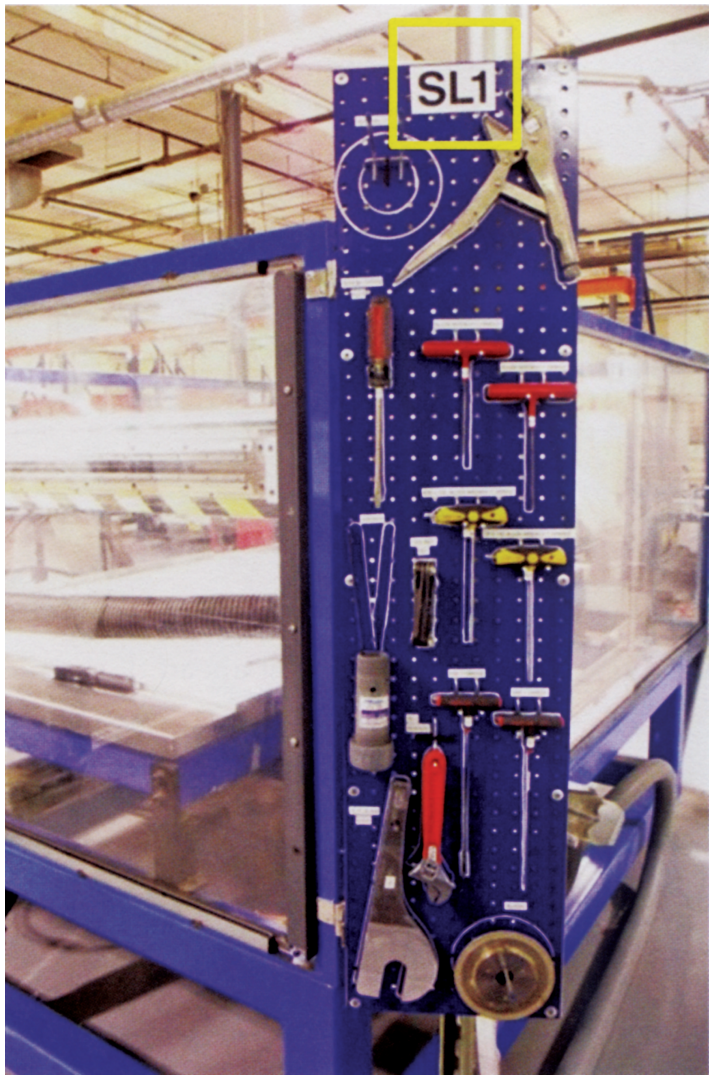


图 3.6　设备编号为 SL1 的工具挂板（可以快速查找工具，必要的时候工具挂板还可以做成移动式。）

清扫：清洁工作区域，包括地板、工作台面、工具、设备、机架等。

规范：在 5S 实施中采用统一规则，确保相同的颜色、名称和符号有相同的含义（如：红色标线表示危险警示；绿色的标线表示那是垃圾桶的位置。）

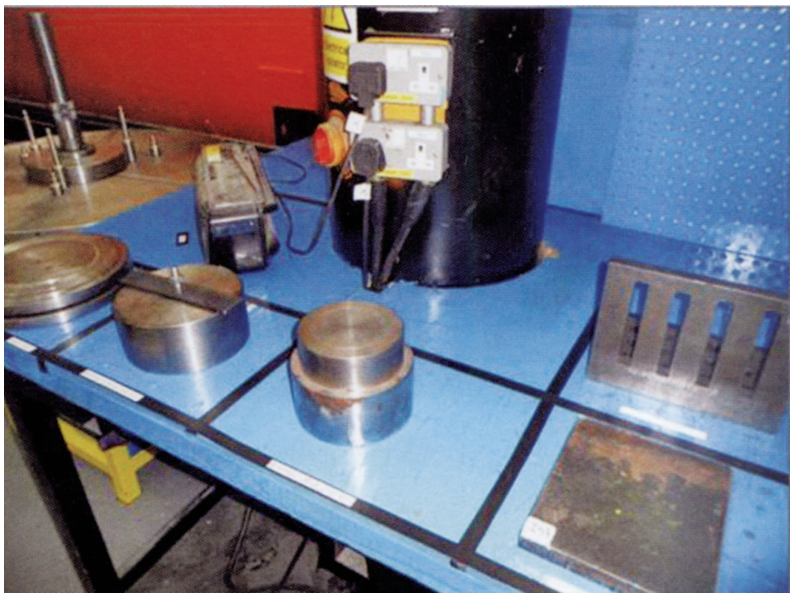


图 3.7　检测设备旁的检验工装：明确摆放位置并用黑色胶带定位

图 3.8　机加工车间：划出通道标线和工作区域

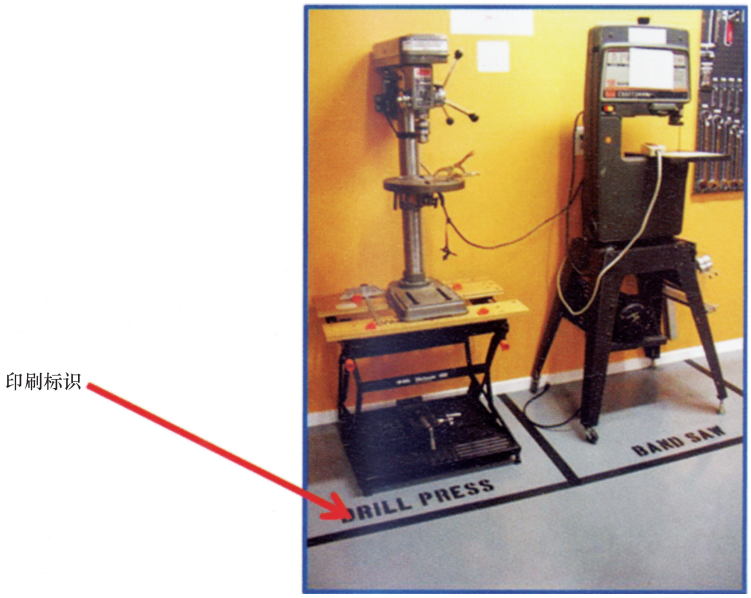


图 3.9　所有可移动的设备都要定置存放

图 3.10　标识出存放区域和运输通道（在制品分开放置在有印刷标识的区域等待喷漆）

图 3.11　焊接零件存放架：对料架每层依次编号，当出现空架时，备料工能马上补充物料

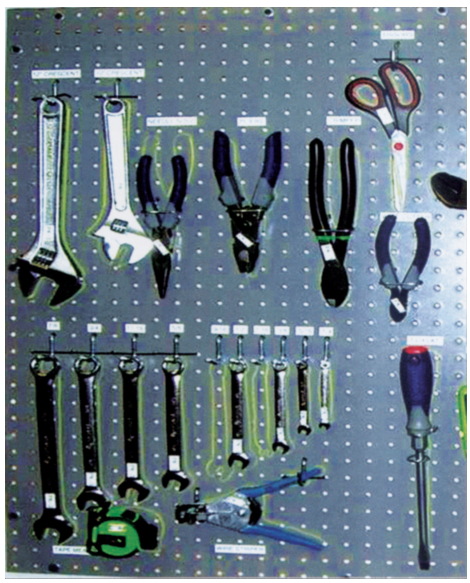


图 3.12　工具挂板

a)　　b)

图 3.13　垃圾桶上的标签和地上的标签相符

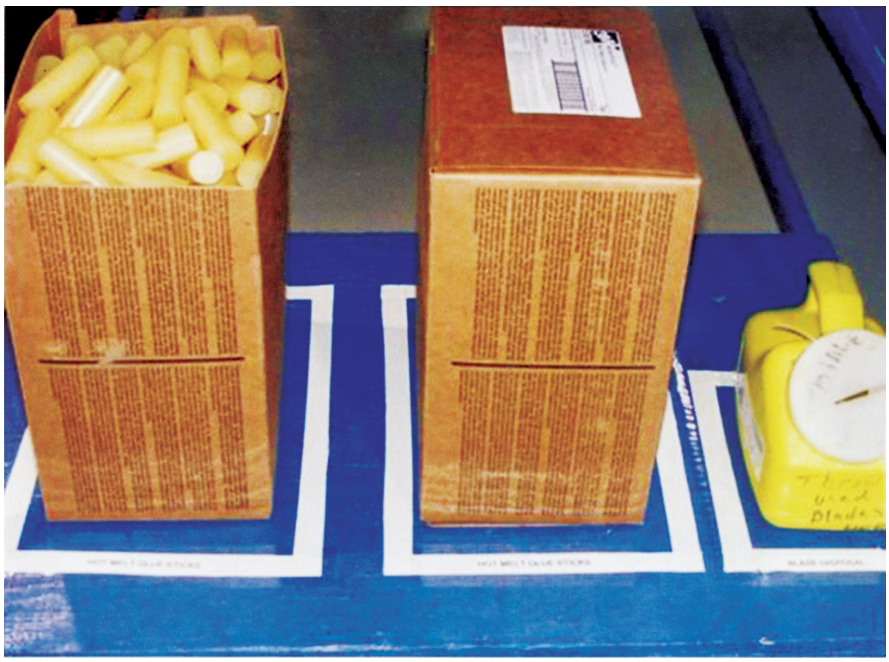


图 3.14　货架上的物品进行定置管理

保持：通过日常检查保持以上管理效果。

5S 是缩短换型时间的首要改善工具，可以确保操作者用最少的时间获取必要的物品将有效缩短整个换型周期时间。

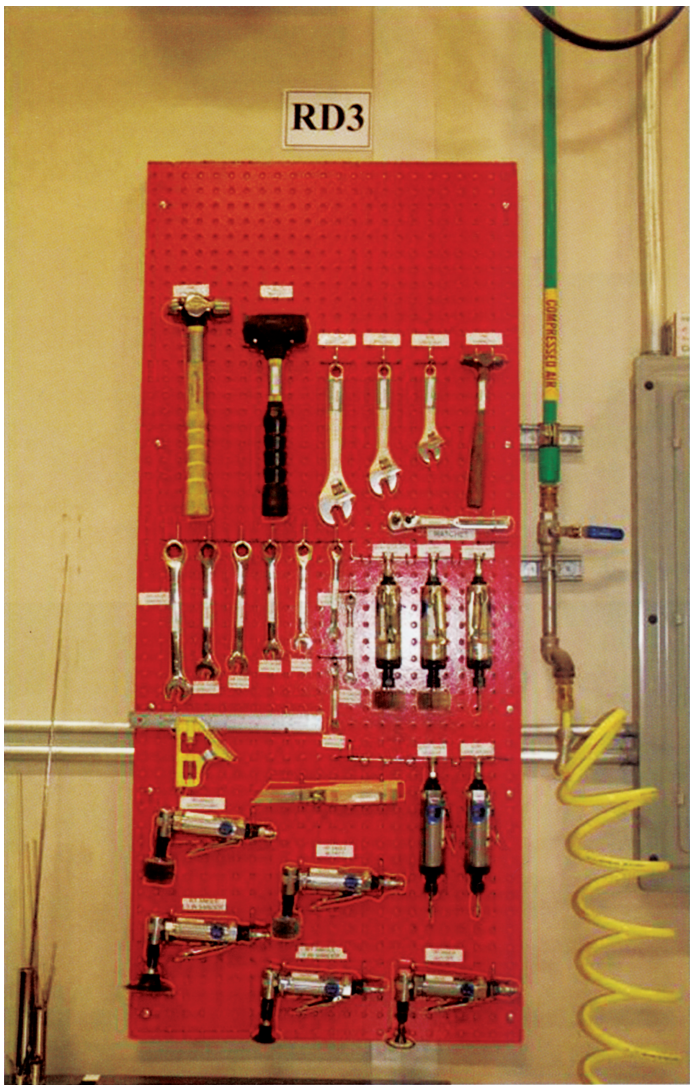


图 3.15　带有标识的工具管理

图 3.15 中，工具管理的注意事项有：

—字母代表部门。

—数字代表工具板编号。

—每件工具上都标识有 RD3 字样。

5S 的第三步清扫，是在整理阶段之后，或在整顿的同时进行。清扫是实施 5S 过程中的清洁活动，它并不是指频繁的进行打扫，但是在清扫活动中要重点关注以下几个方面：

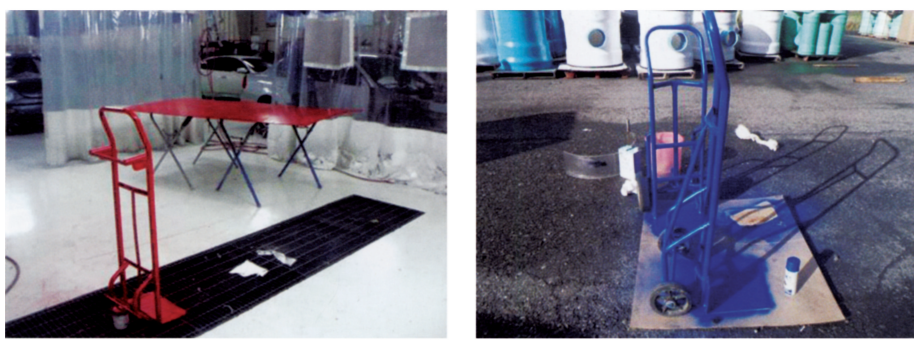
- 清洁设备，擦除油污
- 必要时添加润滑油
- 擦拭工作面
- 清理储物箱
- 擦拭货架和机架
- 清洁工具
- 清理垃圾桶
- 打扫及拖干净地板

图 3. 16 和图 3. 17 分别为清洁设备和清扫地面。

图 3. 16　清洁设备

图 3.17　清扫地面

通常情况下，在整顿阶段，油漆设备、工作台、推车、货架甚至垃圾桶表面是很好的做法。这样会使现场看起来像陈列室一样一目了然，并让标签、印刷标识以及其他标识更加醒目，如图 3.18~图 3.21 所示。



a)　　b)

图 3.18　油漆手推车

图 3.19　油漆前的机加工车间

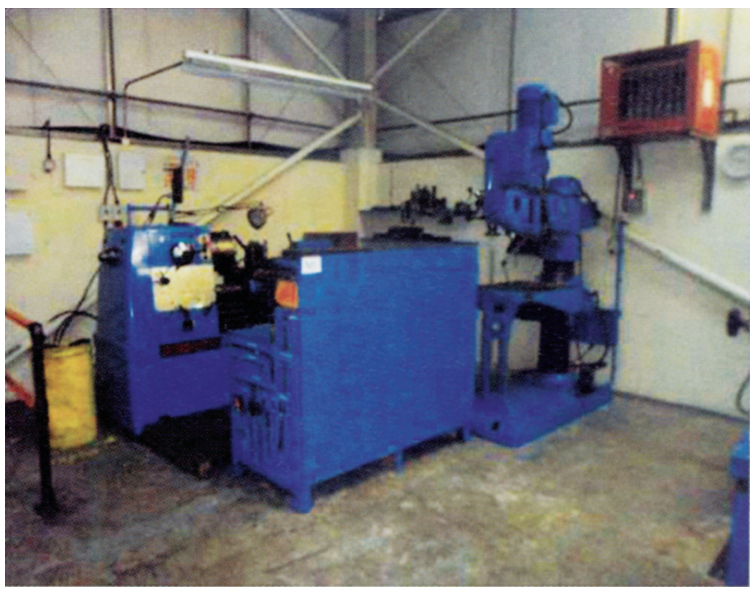


图 3.20　清扫和油漆后的机加工车间

一旦完成了 5S 的前四个步骤，你需要创造一套符合公司规定和企业文化的保持程序。每个企业保持改善成果的方法和程序是不同的。有的企业只

a)

b)

图 3.21　设备正常运行和换型时所需物品一目了然

需要依赖企业文化就可以，而有的企业则需要专门的管理系统。维持 5S 管理程序是最难的，你需要为保持已经实施的改善成果做坚持不懈的努力。

每个企业都需要为保持改善成果找到自己的方法，以下是我们推荐的方法：

- 制订班后清洁程序
- 组织日常或交接班巡视
- 制订 5S 检查表
- 修订和维护 5S 检查表

3.2　班后清洁程序

根据问题区域，列出清洁项目清单，规定工人下班前利用大约 15 分钟的时间完成清洁工作。这里的清洁工作不是简单的扫地和倒垃圾，而是要为每一个部门制订一个清洁工作流程，规定你想要工人在下班前完成的所有具体的清洁工作。以下是一些建议：

- 清空所有垃圾和可回收的箱子
- 打扫现场
- 所有工具放回原处
- 所有物料归位
- 将液压车、垃圾箱、椅子、手推车等放回原处

建议将这些标准张贴在现场，并给工人相应时间完成这些清洁工作，以便维持 5S 的成果。

3.3　日常巡视

每个区域的管理者都应该在工人离开后花费几分钟的时间巡视现场，

检查班后清洁工作是否执行到位，所有物品是否放回指定位置。管理者巡视结合指定一名工人来巡视检查也是不错的做法。制作一个简单的轮流值日表，要求值日者在其他工人离开后巡视检查清洁工作的完成情况。

班后清洁程序的目的是使每个人意识到作为团队一员，应为下一班次或第二天的工人清洁好工作区域，保持干净整洁的环境，并由此树立了团队意识。值日人员的工作不是去挑别人清洁工作的错误，而是作为审查者确保所有物品放回原位。每个人都须意识到自己的巡视周结束后，下一个巡视人员将会用相同的方法回报你。如果企业按照本书的所有要求来实施 5S 的话，管理者的巡视工作将更加高效。这个方法或许足够维持现场的改善成果，并使改善活动的效果最大化。

3.4 5S 检查表/检查标准

在某些情况下，仅有班后清洁和日常巡视还不够。如果 5S 活动效果开始滑坡的话，企业管理者应该采取进一步措施。任何管理系统都不是完美的，不同的企业文化对变革的反应和维持改善效果的要求都会有所不同。我们常建议初次导入 5S 的企业，第一年主要是要建立一套 5S 检查系统，以强调 5S 的重要性和对企业领导者的要求。永远不要试图应付 5S，那是和精益思想背道而驰的。然而，在维持 5S 成果的开始阶段，你或许需要添加一些新架构到你的企业文化里。此后，你可以根据企业实际情况决定什么时候回到班后清洁和日常巡视的少表格化阶段。以下是 5S 检查表的基本要素：

- 5S 检查表单（见表 3.1）
- 检查日常安排
- 5S 跟踪表

表 3.1　5S 检查表单

5S 检查表单

部门/区域：	
检查日期：	“是”占比　　/16=　　%
检查者：	

整理(清除所有不需要的物品)：

	是	否
1. 工作站或工作区域没有任何与生产无关的物品		
2. 不必要的设备已经搬离现场		
3. 过剩库存和呆滞品已被清理		

整顿：

	是	否
4. 电线和燃气管道排列整齐		
5. 所有工具易于辨识并放在指定位置		
6. 放置零件、物料的容器和位置被清晰标识		
7. 地面上的物品被标识和标记好		
8. 夹具放置在合适的地方		
9. 垃圾桶放在合适的地方		

清扫(清洁)：

	是	否
10. 地面、工作台、设备和储物区整洁有序		
11. 垃圾和回收物被合理收集和处理		

标准：

	是	否
12. 工具板的形式和外观是一致的		
13. 地上的标色是统一的(如绿色代表垃圾储存区)		

效果维护：

	是	否
14. 每周组织 5S 检查,并公布结果		
15. 轮流担任 5S 检查者		
16. 将清洁程序张贴出来		

绿色 = 81%～100%
有5S改善需求

黄色= 66%～80%
应达到的最低标准

红色 = 0%～65%
需要重点关注

3.5 5S 跟踪表

随着可视化工作场所的建立，保持改善效果的另一种方法是引入 5S 跟踪表。建议将企业各部门的 5S 检查分数都公布出来，这不是为了公开指责，而是为了分析情况，找出需要重点帮助的地方。分数通常公布在一张绘图仪大小的纸上，或者公布在可擦除的白板上。然后放置在休闲岛或者人流量大的地方以便最大程度曝光。这是找出迫切需要改善区域的最直观的方式。

5S 跟踪表能将问题统统暴露出来，这也有助于形成各车间以及部门之间的良性竞争。没有觉醒就没有改变，如果看不到改进机会，员工就没有动力去改变和进步。如果员工还是不愿维护自己区域的工作环境，领导者就该采取措施找出问题的根本原因。

如以下 5S 跟踪表所示，表中黄色和红色部分突出了问题所在，你也可以从表中清楚看出谁可以持续保持好的成绩。在引入这种形式的初始阶段，建立激励机制是很有效的。利用 5S 跟踪表监控和改进 5S 实施过程，确保在情况出现滑坡时能及时发现和采取措施。

表 3.2　5S 跟踪表

5S 跟踪表																	
区域	一季度				二季度				三季度				四季度				2015 年
	1 月	2 月	3 月	季度均值	4 月	5 月	6 月	季度均值	7 月	8 月	9 月	季度均值	10 月	11 月	12 月	季度均值	年度均值
设备 1	100	100	100	100	100	90	90	93	100	100	100	100	89	89	92	90	95.83
设备 2	100	90	100	97	100	90	100	97	100	70	90	87	80	90	90	87	91.67
设备 3	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	100	100	80	93	90.83
设备 4	100	100	100	100	100	95	95	97	92	80	89	87	90	89	90	90	93.33
设备 5	100	100	90	97	95	95	90	93	90	100	90	93	89	90	90	90	93.25
设备 6	100	90	100	97	100	95	100	98	92	90	92	91	90	100	100	97	95.75
设备 7	100	100	95	98	100	100	100	100	92	90	92	91	100	92	100	97	96.75
设备 8	90	100	100	97	90	100	90	93	80	90	100	90	90	100	100	97	94.17

（续）

5S 跟踪表																	
区域	一季度				二季度				三季度				四季度				2015 年
	1 月	2 月	3 月	季度均值	4 月	5 月	6 月	季度均值	7 月	8 月	9 月	季度均值	10 月	11 月	12 月	季度均值	年度均值
设备 9	100	90	90	93	90	60	70	73	70	70	80	73	92	90	70	84	81. 00
维护中	90	100	100	97	100	100	100	100	90	90	100	93	90	90	100	93	95. 83
运输中	100	90	100	97	90	90	100	93	90	100	100	97	100	90	100	97	95. 83
仓库	90	90	90	90	100	100	95	98	90	89	89	89	100	88	92	93	92. 75

80%～100%优秀

70%～79%可以接受

0%～69%
不可以接受

第4章

作业转换和“一转即定”法

4.1 作业转换

作业转换的意思是将内部作业（见图 4.1 和图 4.3）转换为外部作业（见图 4.2 和图 4.4），为此需要对设备或换型流程作一些改变。

图 4.1　内部作业：缠绕纱线卷（换型时操作工必须将所有卷轴卸下来，而在此过程中，设备一直处于停机状态。）

图 4.2　外部作业：改为使用双工位旋转料车

（操作工在卸另一工位的卷轴时，设备不需停机。）

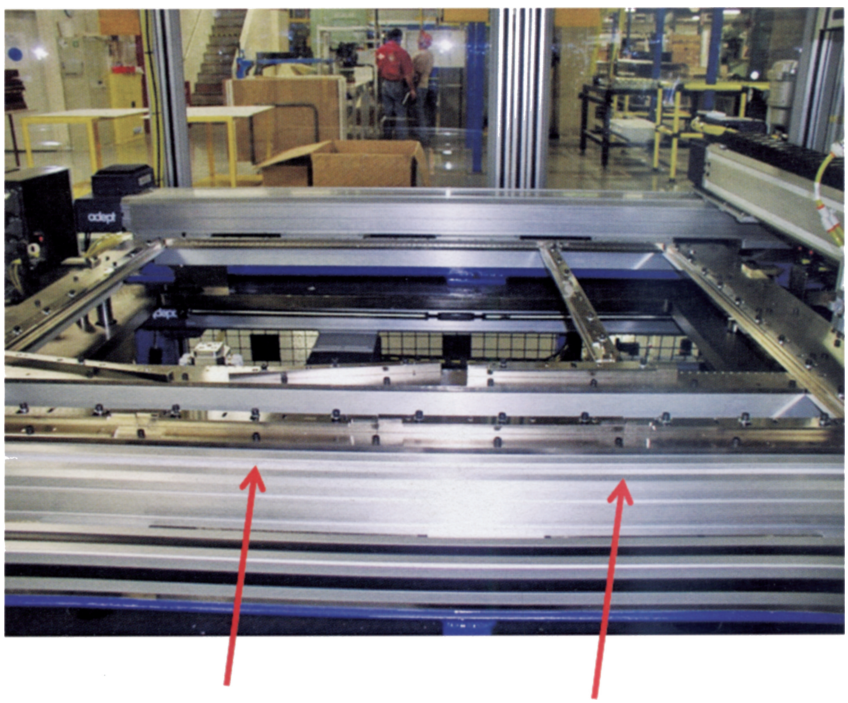


图 4.3　内部作业：操作工必须在设备停机时装载物料，并拧紧 28 颗艾伦螺钉

图 4.4　外部作业：新增标准化物料基座，使操作工可以在设备尚未停机时提前安装物料，换型时只需更换基座即可

4.2 “一转即定”法

另一种分析方法是“一转即定”法，此法可以作为快速换型分析的补充。这也是我的团队用了多年的分析工具，事实表明一转即定方法在减少换型周期时间上是非常有效的。一转即定法用于在典型旋转操作中发现改善机会，可减少或消除旋转动作。简单来说，一转即定法将影响设备操作者、设备维修人员花在拆卸和紧固面板或其他机器部件的时间。旋转一次就能紧固或拆卸螺母、螺栓和螺钉（见图 4.5 和表 4.1），这样将极大程度地降低换型周期时间。理想的情况是实现快速插拔。

发动制造工程师和维修人员想出创造性的方法来减少或消除这些旋转操作，你会发现原来认为必不可少的工具也有可能减少或消除：

- 楔形榫头
- 夹具

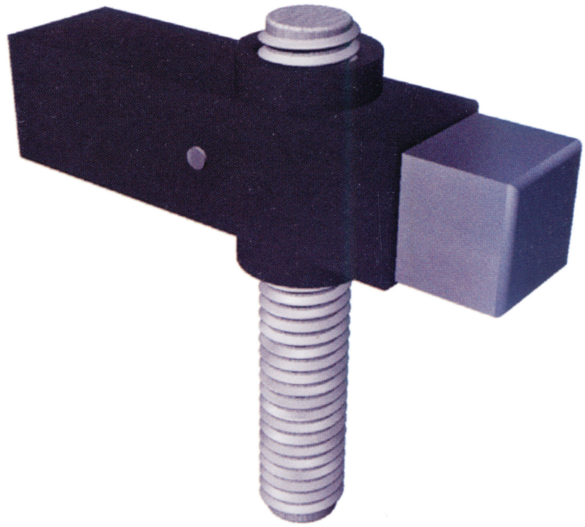
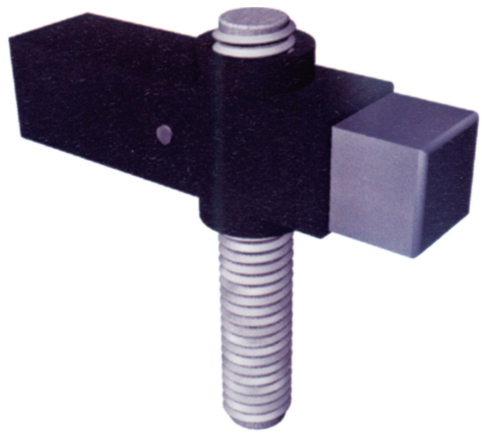


图 4.5　采用“一转即定”法装拆螺母

表 4.1　快速螺母

快速螺母	
描述： • 快速螺母不需要使用工具就可以安装和拆卸 • 首先按下“线程”按钮，然后在螺纹钉上滑动快速螺母，松开按钮，按要求拧紧 • 通过按下按钮消除螺母对螺钉所施加的扭矩，然后滑动螺母	

目的：

快速螺母被设计为当前螺母和垫圈类型紧固件的替代品。它在机器面板或任何需要安装壳体的操作中非常有用

改进指标：

不需要使用工具，大大降低换型周期时间，尽管因为安装快速螺母需要增加螺栓长度

■ 面板的滑行轨道

■ 快速断开

你可以运用以上方法修正任务清单。

适当运用“一转即定”法，将大大降低类似图 4.4 所示物料的安装时间。由于增加了标准化基座，可实现快速更换面板，并且将更换面板的作业转换为外部作业，有效降低了换模时间。下一步就是将旋转紧固操作转换为可快速安装及断开的方式，进一步降低整体换型周期时间。此外，“一转即定”法消除了对工具的依赖，而且不需要使用垫片，使换型过程更加简单和安全。将作业转换和“一转即定”法相结合可发挥显著的作用。表 4.2 为“一转即定”评价表。

表 4.2 “一转即定”评价表

“一转即定”评价表				
机器/设备	部门、区域	在设备上的具体位置	应用目的	改善建议

第5章

可视化管理

5.1 引言

本章介绍了丰富的可视化管理工具。它们可以辅助管理者及设备操作者做出决策。可视化管理的概念是指将需要的信息实时张贴出来。比如，设备停机时间及任何由于信息反馈不及时、对现状把握不准、目标不明等原因造成的生产中断。本章包含以下可视化管理工具：

- 生产准备板
- 作业指导书
- 生产进度控制板

5.2 生产准备板

在设备正常工作之前有许多准备工作需要做，生产准备板将非常有帮助。生产准备板通常在食品加工企业运用，一旦准备工作完成，加入原料后设备即开始运转，之后即可一直持续多个小时。

为确保包装产品质量，这些准备工作必须依次按时完成。以下是一家玉

米饼生产企业的案例。在干擦板上绘制“生产准备板”（见表 5.1），相关责任人根据表中安排完成指定工作并在干擦板上标示出来。将此生产准备板张贴在设备上。每个部门都需要派出代表，因为那是他们必须履行的工作任务。各部门代表需要按规定的时间完成相关工作任务，检查并记录存在的问题，见表 5.2。

表 5.1　包装作业生产准备板

日期：		包装作业生产准备板				
部门	工作编号	项　　目	责任人	完成时间	是否完成	存在问题
设备维修		启动	Bob	6:00 AM		
		设定程序代码	John	6:30 AM		
生产部		生产准备	Jill	7:00 AM		
		物料准备	Ryan	7:15 AM		
品质部		生产规格表	Sam	8:00 AM		
		金相检测	Sam	8:30 AM		
		最终检验	Jenny	8:45 AM		

表 5.2　填写好的“包装作业生产准备板”

日期：		包装作业生产准备板				
部门	工作编号	项目	责任人	完成时间	是否完成	存在问题
设备维修		启动	Bob	6:00 AM	X	按时完成
		设定程序代码	John	6:30 AM	X	按时完成
生产部		生产准备	Jill	7:00 AM	X	7:15 打印缓慢
		物料准备	Ryan	7:15 AM	X	7:20
品质部		生产规格表	Sam	8:00 AM	X	按时完成
		金相检测	Sam	8:30 AM	X	8:45
		最终检验	Jenny	8:45 AM	X	8:50

在填写完成的表 5.2 中整个设备启动晚了 5min。其中“存在问题”一列显示出每一步工作实际完成的时间，使我们清楚哪里需要采取纠正措施。

坚持填写此表格可以找出问题趋势，发现改善机会。设计类似这种印刷板可以实现持续跟踪。

生产准备板设计、建立及最初使用于 2011 年，而且现在仍然在用。板的形式和内容虽有所改变，但这种思维方式依然完整，并被证明行之有效。

5.3　作业指导书

精益生产过程中，当产品从上道工序转移到下道工序时，需要适当的文件来说明产品是如何制造的。我见到过的大多数作业指导书都难以看懂，其中有的出现错误信息，有的文字太多而且不够直观。作业指导书应具备以下特点：

- 应具体到特定工作站/工作内容，如图 5.1 所示
- 应放置在使用现场，如图 5.2 所示
- 应该通俗易懂
- 灵活使用形状、箭头、盒子等来表示，如图 5.3 所示

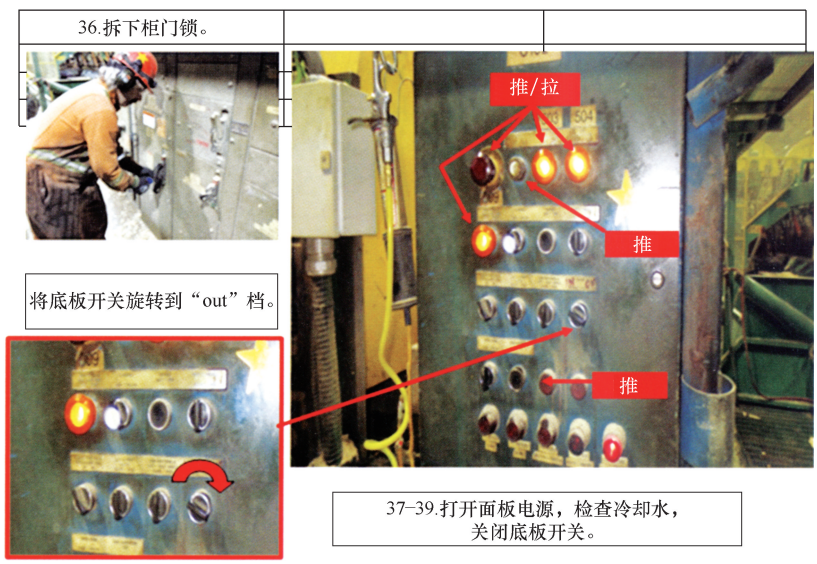


图 5.1　电锯换模标准工作程序

- 文字简练
- 用符号和图标说明操作情况，如图 5.4 所示
- 运用计算机辅助设计绘制图样或图像

图 5.2　作业指导书的张贴与放置

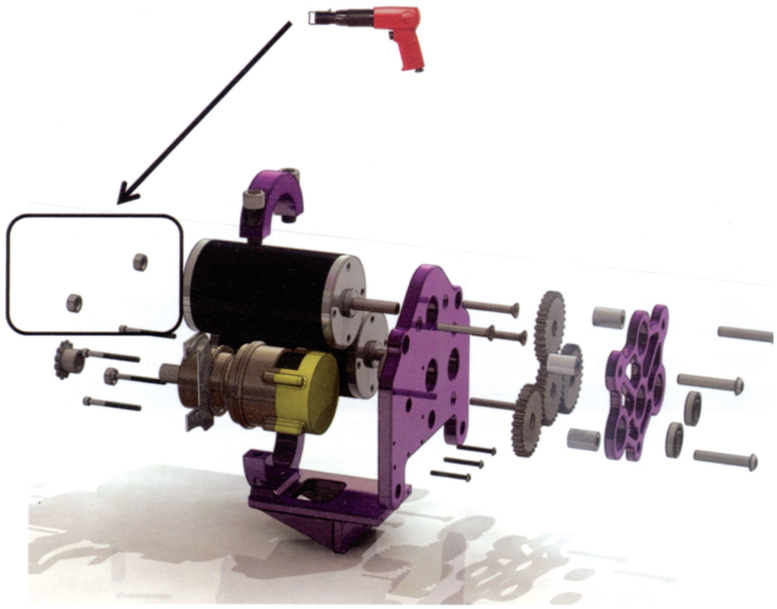
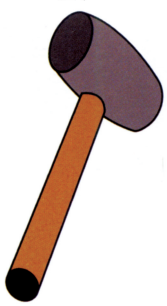


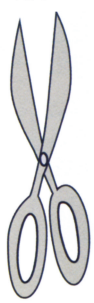
图 5.3　用箭头表示

铆钉枪

锤子

签字





5.4　生产进度控制板

生产进度控制板（见图 5.5）提供生产单元每天的实时进展情况，它同时可以作为区域计分板使用，工人在必要的时候更新板上内容。生产进度控制板用于监测一天之中每个时段的生产量。控制板的形式多种多样，生产单元的生产节拍和计划产出数量决定了生产控制板如何设计。以下是生产控制板的关键组成部分：

- 计划产量
- 实际产量
- 计划产量和实际产量的差值
- 实时汇总
- 跟踪时间间隔
- 备注

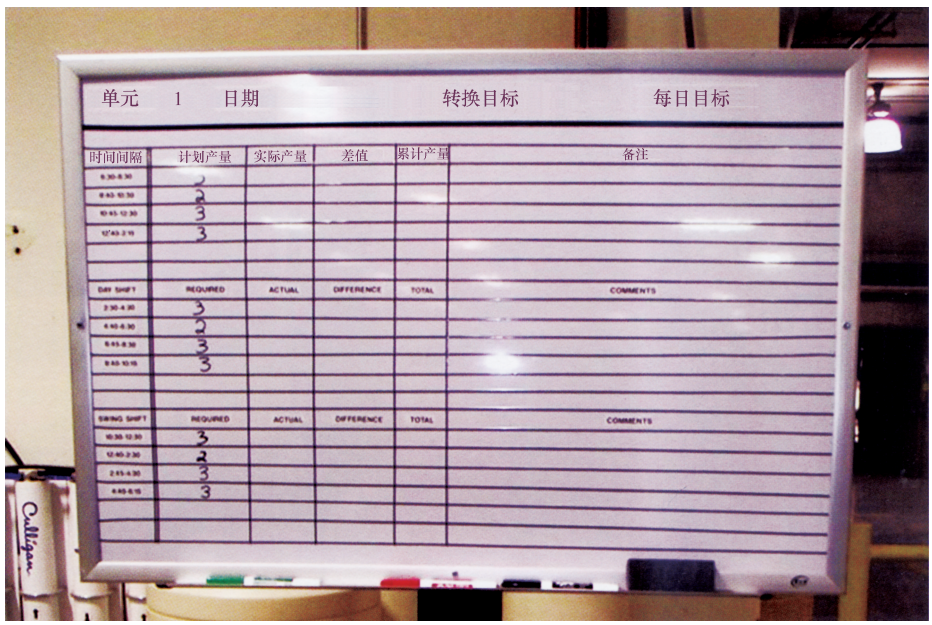


图 5.5　生产进度控制板

案例中的生产进度控制板展示了如何监控每个小时的产量，由于设备操作者在一天之中持续操作，生产控制板将每小时更新一次，但是当有换型时，操作工可以在表中相应位置备注说明。因此，任何人都能从表中清楚地看出相应时段产量下降的原因。表 5.3 为“生产进度控制板”样表。

表 5.3 “生产进度控制板”样表

生产进度控制板					
日计划产量:75				日期：	
时间	计划产量	实际产量	差值	累计产量	备注
8：00-9：00					
9：00-10：00					
10：00-11：00					
11：00-12：00					
12：00-13：00					
13：00-14：00					
14：00-15：00					
15：00-16：00					

表 5.3 中各项分别表示：

时间：监控时段。

计划产量：每个小时的需求产量。

实际产量：每个小时的实际产量。

差值：实际产量和计划产量的差值。

累计产量：持续跟踪期间的实际生产的总的产量。

备注：期间出现的问题记录。

表 5.4 中，生产进度控制板已经填写好了，当看到备注栏出现的问题时，相关人员可以及时做出反应，采取措施。坚持跟踪板上的信息可以找出问题的趋势，对工作单元进行持续改善。

结论：计划产量 75，实际产量 75。

每天班后总结会上，生产主管可以根据生产进度控制板快速回顾本班次的情况，和工人一起讨论出现的问题。比如，9：00-10：00 和 11：00-12：00各换型一次。将生产进度控制板放置在生产现场，它将会成为一个跟踪现场情况的有效工具，并反映出问题的根本原因。

表 5.4　已填好的生产进度控制板

生产进度控制板					
日计划产量:75				日期:	
时间	计划产量	实际产量	差值	累计产量	备注
8：00-9：00	9	9	0	9	
9：00-10：00	13	5	−8	14	换型
10：00-11：00	10	10	0	24	
11：00-12：00	13	5	−8	29	换型
12：00-13：00	6	6	0	35	
13：00-14：00	13	13	0	48	
14：00-15：00	10	11	1	59	
15：00-16：00	16	16	0	75	

第6章

改善效果

6.1 对周期时间的影响

纵观本书，我们讨论了精益思想之降低换型时间，并提出了快速换模的概念。既然这些理念已经讨论过了，让我们回到最初的时间研究和意大利面条图上，并评估可以应用到本书介绍的哪些概念。图 6.1 为改善后的设备。

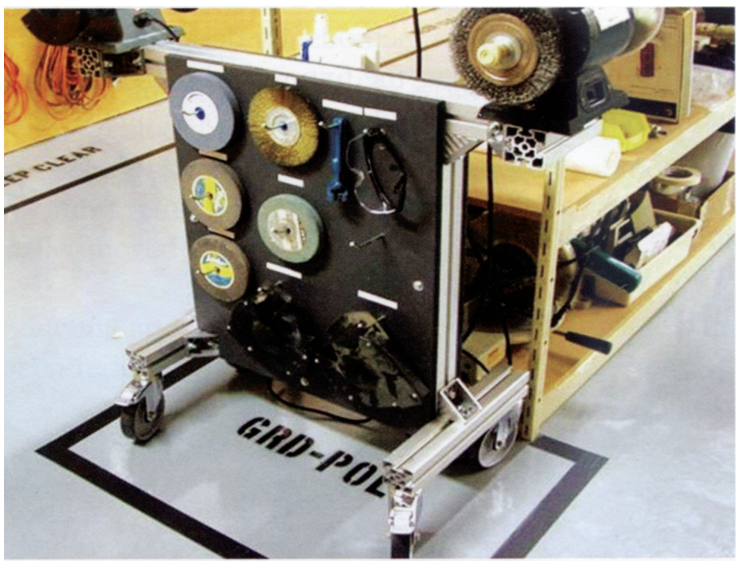


图 6.1　改善后的设备

表 6.1 为发动机机架安装情况一览表。

表 6.1　发动机机架安装一览表

作业描述:发动机机架安装				平均值/min	改善措施
步骤	作业内容	内部	外部		
1	用内六角扳手取下已完成工件		X	0	通过作业转换将内部作业转换为外部作业,并采用“一转即定”法
2	放置在推车上送入仓库		X	0	在停机前进行此动作(外部作业)
3	复位电脑和设备		X	0	在停机前进行此动作(外部作业)
4	拿取发动机机架夹具		X	0	将发动机机架夹具放在伸手可及的地方:5S
5	拿取作业指导书和工具		X	0	作业指导书张贴在工作区并制作工具挂板:5S
6	拿取待加工工件		X	0	将待加工工件放在伸手可及的地方:5S
7	拆下夹具		X	0	通过作业转换将内部作业转换为外部作业,并采用“一转即定”法
8	在机器上装上新夹具		X	0	通过作业转换将内部作业转换为外部作业,并采用“一转即定”法
9	锁紧夹具		X	0	通过作业转换将内部作业转换为外部作业,并采用“一转即定”法
10	装上待加工工件		X	0	通过作业转换将内部作业转换为外部作业,并采用一转即定法
11	关上门并验证是否安装到位	X		0.634	
12	必要时打开门并调整位置	X		0.47	
13	关上门做最后验证	X		0.626	
14	启动设备	X		0.15	
15	机器切割工件		X	6.55	
	合计			8.43	

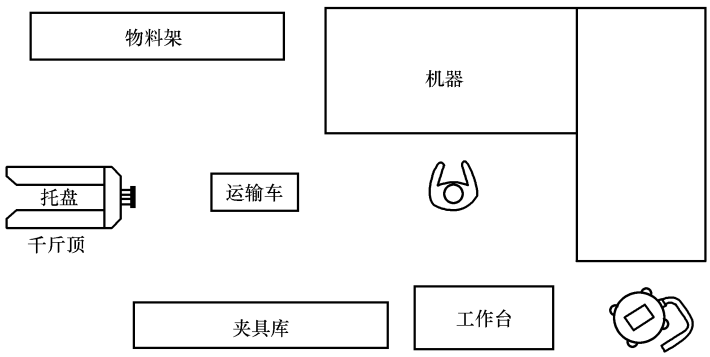
如你所见整个换型周期时间有了显著的改善，虽然第 1~10 步仍然需要消耗时间，但是由内部作业转变为外部作业，这期间设备仍然可以加工零

件。以前需要设备停机才能进行的操作现在不需要设备停机就可以进行。最大的影响是采用了作业转换和“一转即定”法。在需要时，可通过设计标准基座将夹具和物料作为一个整体单位，并消除所有旋转操作，在机外进行预装。

可以看出，改善前的换型周期时间为 26.05min；改善后的换型周期时间：8.42min。

6.2 移除不常用物品

简单改变布局和实施 5S 就可减少走动和搬运（见图 6.2）。我们看到了它们是怎样影响换型周期时间的，即使仍然需要走动，但是相比改善前走动距离减少了很多，改善措施如下：



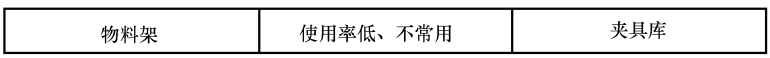


图 6.2 改善后的布局

■ 经常使用的物料和工装夹具摆放在工作单元内

■ 设计专门存放工具的工具挂板（移除工具柜）

■ 作业指导书张贴在使用区域（移除文件柜）

■ 移除多余的叉车（叉车是危险的，并占用了生产空间）

■ 运输车和托盘离工作单元更近

无须再绘制意大利面条图，一眼看去，现场的搬运距离至少降低了80%。

总　结

在精益生产中，应该着力降低换型时间和建立快速换模流程，特别是在以机器生产为主的企业。5S 和布局改善非常重要，但是设备改造如作业转换和“一转即定”法常常贡献最大。可视化管理是很好的补充，而且可以在 5S 和设备改造之前开展。

我希望这本指南能给你提供改善方向，促进你所在组织改进项目的开展。要充分发挥设备操作者、维修工和机械工程师的智慧和经验，以他们不同的学科和知识背景组成一个强有力的精益团队，使换型周期时间显著减少，同时增加设备正常加工时间。祝你好运！

术　语

日常巡视：班后清洁结束后，监督管理者或值班工人进行巡查，确保清洁工作完成。

缺陷：在生产过程中出错导致产品返工、材料报废或产品报废。

班后清洁程序：以文件形式规定在每一个班次或每一天之后对工作区域进行清理及物品归位的具体要求。

场地占用：测量工厂场地有多少被用来进行增值工作，通常采用“利润/平方英尺”或“收入/每平方英尺”来衡量。

作业转换：在换模过程中，将内部作业（需要停机）转换为外部作业（不需停机）。通常需要改造设备或修改换模流程以确保转换能够实现。

库存：超出需要的库存水平归因于过量的原材料采购、过量生产及产品滞销。库存导致营运资本占用、场地占用及交货周期延长。

走动：工人离开工作区域去寻找东西。

“一转即定”法：将在拆卸和更换设备面板过程中典型的旋转操作替换为快速断开方式。

过度加工：多余的加工步骤，例如加工精度超过工艺要求及额外加工的程序。

生产过剩：生产多于需要的产品，表现为不合理的排产计划和库存计划。

生产进度控制板：张贴在工作单元内，用来监控产量的可视化状态板。

生产效率：是六大精益指标之一，测量工人在一个流程中生产效率的指标。通常是实际操作时间和标准时间的比值。

品质：反映生产过程中返工、报废、缺陷情况的指标。

红牌：整理阶段运用的一种方法，在物品上标示红牌。被红牌标识的物品放置在临时区域，并将永久性地从公司移除。

正确尺寸：定制工作区域，以确定所存储物品所需的最小空间。

5S 检查表：用于评价 5S 维持水平的评分系统，并能为持续改进提供指导。

5S 跟踪表：是一个可视化的文件，通常张贴在人流量大的区域，文件展示了 5S 检查表的评分结果。

5S 和可视化的工作环境：精益理念之创建极致管理的工作场所，使物品恰到其位。通常使用标签、名称卡片、油漆、标记符号、范例等使工作场所目视化。

清扫：清洁和油漆工作场所，使工作场所像陈列室一样整洁有序。

整顿：公司上下的全面整理，对每样物品定量定位。

工具挂板：工具管理的目视化机制。通过工具挂板可以快速找到所需工具，并及时发现丢失的工具，而且取消了工具柜和工具架，减少了场地占用。

整理：将一切不需要的物品丢弃和移出工作场所。

标准：通过建立 5S 执行一致性准则作为创建可视化工作场所的指南。

生产准备表：向操作工提供启动关键设备的任务信息列表，确保设备准时开机运行。

维持：5S 活动结束后，保持工作场所的 5S 活动效果。

生产周期：流程中所有增值、不增值的时间之和，是将原材料通过第一道工序直到最后一道工序加工为成品所花费的时间。

搬运：包括企业内原材料、半成品及成品的搬运。

移动距离：衡量产品和工人移动的物理距离及其耗费的时间。远的移动距离将导致作业周期时间延长。

等待：由于缺少必要的工具、人员、材料、信息及零部件而导致的工作暂停。等待时间常被称作排队时间。

人员浪费：是指人的才能没有被充分发挥，包括技能不被发掘、岗位安排不合理、工作流程冗余。

标杆精益系列图书

看板指南——精益实践者的分步指导

单元化生产指南——精益实践者的分步指导

快速换模指南——精益实践者的分步指导

5S指南——精益实践者的分步指导

TPM指南——精益实践者的分步指导

让5S推行简单易行——手把手教你如何实施与维持5S项目

精益生产实践之旅

标杆精益书友会 QQ群号：519500734

CRC Press
Taylor & Francis Group

地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037
电话服务
服务咨询热线：010-88361066
读者购书热线：010-68326294
010-88379203
网络服务
机工官网：www.cmpbook.com
机工官博：weibo.com/cmp1952
金书网：www.golden-book.com
教育服务网：www.cmpedu.com
封面无防伪标均为盗版

标杆精益

机械工业出版社微信公众号

ISBN 978-7-111-58845-0
策划编辑◎孔劲 / 封面设计◎张静

定价：32.80元